

# Regulating braking force distribution in vehicle hydraulic braking system involves increasing or decreasing deceleration threshold for regulation at outer or inner wheel respectively

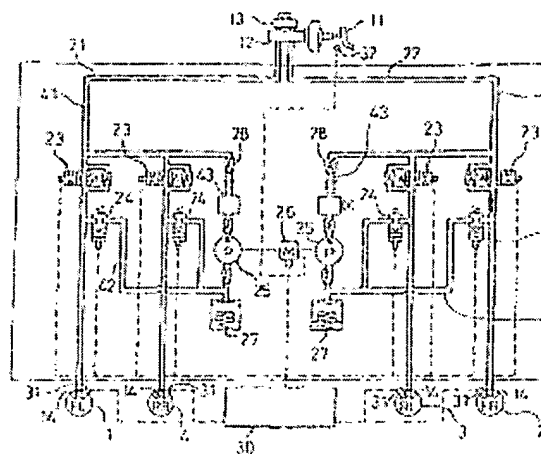
**Patent number:** DE19959129  
**Publication date:** 2000-06-15  
**Inventor:** NISHIZAWA HIROMITSU (JP); OSHIRO HIROSHI (JP); TAGUCHI MAKOTO (JP)  
**Applicant:** NISSHIN SPINNING (JP)  
**Classification:**  
- international: B60T8/62  
- european: B60T8/00B10F; B60T8/00B10G  
**Application number:** DE19991059129 19991208  
**Priority number(s):** JP19980348742 19981208

Also published as:

US6280003  
JP20001685

## Abstract of DE19959129

The method involves checking whether a rear wheel subject to regulation is an inner or outer wheel. If the wheel is an outer one a deceleration threshold is increased according to an acceleration in the lateral direction and if the absolute deceleration exceeds the threshold, brake force distribution regulation is performed at this rear wheel. For an inner wheel the threshold is reduced and regulation performed if the threshold is exceeded.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 59 129 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 T 8/62**

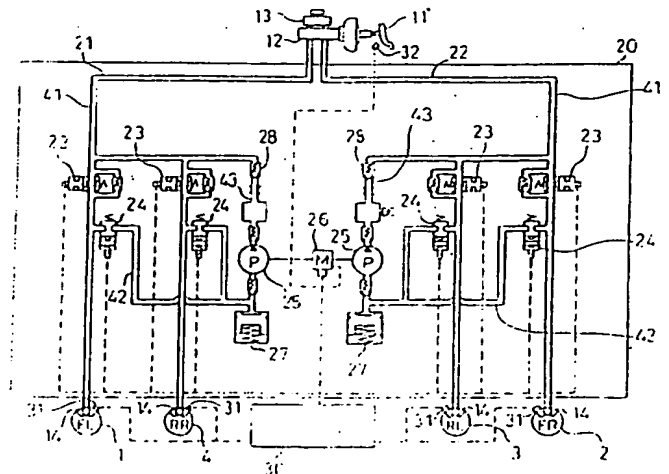
②1 Aktenzeichen: 199 59 129.6  
②2 Anmeldetag: 8. 12. 1999  
④3 Offenlegungstag: 15. 6. 2000

③0 Unionspriorität:  
P 10-348742 08. 12. 1998 JP  
⑦1 Anmelder:  
NISSHINBO INDUSTRIES, INC., Tokio/Tokyo, JP  
⑦4 Vertreter:  
Henkel, Feiler & Hänzel, 81675 München

⑦2 Erfinder:  
Oshiro, Hiroshi, Hamakita, Shizuoka, JP; Nishizawa,  
Hiromitsu, Hamakita, Shizuoka, JP; Taguchi,  
Makoto, Hamakita, Shizuoka, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Verfahren zur Regelung der Bremskraftverteilung für eine Fahrzeug-Hydraulikbremsanlage  
⑤7 Gegenstand der Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens zur Bestimmung eines genauen Starts der Bremskraftverteilung. In einer Hydraulikbremsanlage für ein Motorfahrzeug wird überprüft, ob ein einer Regelung unterzogenes Hinterrad ein inneres oder äußeres Rad ist; falls das äußere Rad zu regeln ist, wird ein Verzögerungs-Schwellenwert gemäß der Lateralbeschleunigung erhöht, und falls der Absolutwert der Fahrzeugverzögerung den Verzögerungs-Schwellenwert übersteigt, erfolgt die Regelung der Bremskraftverteilung am Hinterrad; falls das innere Rad zu regeln ist, wird der Verzögerungs-Schwellenwert gemäß der Lateralbeschleunigung verringert, und falls der Absolutwert der Fahrzeugverzögerung den Verzögerungs-Schwellenwert übersteigt, erfolgt die Regelung der Bremskraftverteilung am Hinterrad.



DE 199 59 129 A 1

DE 199 59 129 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf die Regelung der Bremskraftverteilung für ein Motorfahrzeug.

Die herkömmliche Regelung der Bremskraftverteilung startet ihre Regelung an zwei Hinterrädern auf der Basis desselben Fahrzeugverzögerungs-Schwellenwerts. Während des Abbiegens des Fahrzeugs oder der Verschiebung der Fahrzeugladung bzw. der Belastung in der Querrichtung ist jedoch das herkömmliche Regelverfahren beim Bereitstellen einer geeigneten Bremskraftverteilungsregelung bei einer solchen Ladungsverchiebung unzulänglich.

Diese Erfindung wurde getätigt, um eine Verbesserung in obigem Punkt zu erzielen, und soll eine Regelung der Bremskraftverteilung bereitstellen, die einen geeigneten Beginn der Regelung vorsieht.

Diese Erfindung bringt ein Verfahren zur Regelung der Bremskraftverteilung für eine Fahrzeug-Hydraulikbremsanlage gemäß Anspruch 1, 2, 3 oder 4 in Vorschlag.

Die obigen und weitere Aufgaben und die damit verbundenen Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus der folgenden detaillierten Beschreibung in Zusammenhang mit den beigegebenen Zeichnungen hervor, in denen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht der Bremsregelvorrichtung,

Fig. 2 ein Bremskreis-Schaltbild der Hydraulikbremsanlage für vier Räder,

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm der Bremsregelung,

Fig. 4 eine charakteristische Darstellung der Bremskraftverteilung,

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm zur Bestimmung des Starts der Bremskraftverteilung,

Fig. 6 ein weiteres Ablaufdiagramm zur Bestimmung des Starts der Regelung der Bremskraftverteilung,

Fig. 7 ein Ablaufdiagramm für die Regelung der Bremskraftverteilung, und

Fig. 8 ein Ablaufdiagramm zur Beendigung der Regelung der Bremskraftverteilung.

#### Zusammenfassung der Fahrzeugbremsen-Hydraulikdruckvorrichtung

Gemäß Fig. 1 wird in einer Hydraulikdruck-Bremsanlage für ein Motorfahrzeug hydraulischer Druck in der Hydraulikeinheit 20 erzeugt. Dieser Druck wird auf jeden Radbremszylinder 14 der Vorder- und Hinterräder übertragen, um auf jedes der vier Räder (d. h. linkes Vorderrad 1, rechtes Vorderrad 2, linkes Hinterrad 3, rechtes Hinterrad 4) die Bremsregelung auszuüben. Ein Bremskraftverteilungs-Regelsystem und ein Anti-Blockier-Regelsystem (ABS) funktionieren unter Verwendung von Signalen aus verschiedenen Quellen, wie z. B. einem Raddrehzahlsensor 31 und einem Bremsschalter 32. Eine elektronische Steuer- bzw. Regelvorrichtung 30 steuert die Hydraulikeinheit 20 an bzw. regelt diese, um eine optimale Bremsregelung in Bezug auf die Räder des Fahrzeugs zu liefern. Die elektronische Steuer- vorrichtung 30 umfaßt eine Einrichtung zur Beurteilung der Bremspedalbetätigung, welche die Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals ermittelt. Die elektronische Regel- vorrichtung 30 kann zusätzliche Komponenten umfassen, beispielsweise spezielle Hardware und herkömmliche Berechnungsgeräte wie z. B. einen Mikrocomputer.

#### Zusammenfassung der Hydraulikeinheit

Eine Ausführungsform einer Hydraulikeinheit 20 ist in Fig. 2 dargestellt. Die Hydraulikeinheit 20 umfaßt Hydraulikkreise, wie z. B. ein Regelsystem der Bremskraftverteilung

lung und ABS. Fig. 2 zeigt ein Beispiel einer X- bzw. Diagonal-Aufteilung, bei der das linke Vorderrad 1 und das rechte Hinterrad 4 mit einem ersten Hydraulikkreis 2 verbunden sind. Das rechte Vorderrad 2 und das linke Hinterrad 3 sind an einen anderen, unabhängigen zweiten Hydraulikkreis 22 angeschlossen.

Die Hydraulikeinheit 20 umfaßt die Hauptbremskreise 41, die mit jedem Radbremszylinder 14 über den Hauptbremszylinder 12 und das Einlaßventil 23 verbunden sind. Zusätzlich ist eine Verbindung zwischen den Hilfshydraulikkreisen 42 und den Hilfsreservoirs 27 über jeden Radbremszylinder 14 und das Auslaßventil 24 vorgesehen. Des weiteren ist auch eine Verbindung vorgesehen, die den Umkehr-Hydraulikkreis 43 vom Hilfsreservoir 27 zu den Haupthydraulikkreisen 41 über die Pumpen 25 zurückführt. Die Hydraulikeinheit 20 steuert das Öffnen und Schließen der Einlaßventile 23 und der Auslaßventile 24, wodurch die spezifische Bremssteuerung bzw. -regelung für jedes Rad betätigt wird. Außerdem hält das Hauptreservoir 13 Bremsfluid in Reserve und verhindert eine Umkehrströmung. Der Motor 26 betätigt und steuert die Pumpen 25.

Im folgenden wird die Arbeitsweise der Hydraulikdruck-Bremsanlage erläutert.

#### Zusammenfassung der Bremsregelung

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform, wie die elektronische Regelvorrichtung 30 eine Bremsregelungsberechnung unter Verwendung eines von den Raddrehzahlsensoren 31 und dem Bremsschalter 32 erhaltenen Signals ausführt. Zunächst wird die Vorrichtung 30 initialisiert (S1), und die Raddrehzahlen werden durch von den Radsensoren 31 erhaltene Signale bestimmt (S2). Eine Schätzung der Verzögerung eines Vorderrads (durch die Radverzögerung der beiden Vorderräder ermittelter Wert) wird erhalten. Ferner wird auch eine Schätzung der Radverzögerung des Hinterrads (durch die Radverzögerung der beiden Hinterräder ermittelter Wert) erhalten. Beide Schätzwerte werden durch die Raddrehzahlinformation ermittelt (S3, S4). Genauer gesagt, werden die Schätzwerte unter Verwendung von Information, wie z. B. die Raddrehzahlen, die geschätzte Fahrzeuggeschwindigkeit und die geschätzte Fahrzeugverzögerungsgeschwindigkeit (durch die Verzögerung der vier vorderen und hinteren Räder ermittelter Wert) erhalten. Aus dem ermittelten Wert werden die Bremsregel- bzw. steuernodi, wie z. B. ein ABS-Regelmodus oder ein Bremskraftverteilungsmodus ausgewählt (S5, S6). Für den ABS-Regelmodus (S7) wird die Anti-Blockier-Regelung betätigt (S9). Wird der ABS-Regelmodus jedoch nicht ausgewählt (S7), wird der Bremskraftverteilungs-Regelmodus ermittelt (S8). Für den Bremskraftverteilungs-Regelmodus (S8) wird die Bremskraftverteilungsregelung (S10) durchgeführt. Wenn jedoch kein Bremskraftverteilungsmodus ausgewählt wird (S8), wird der Betrieb der Bremse in ihrem normalen Modus aufrechterhalten (S11).

#### Normale Bremsregelung

Während des normalen Bremssteuerbetriebs wird auf das Bremspedal 11 gedrückt, wodurch ein Hydraulikdruck am Hauptbremszylinder 12 erzeugt wird. Da das Einlaßventil 23 offen ist, während das Auslaßventil 24 geschlossen ist, wird der am Hauptbremszylinder 12 erzeugte hydraulische Bremsdruck direkt auf die Radbremszylinder 14 übertragen. Dies resultiert in der Aufbringung einer Bremskraft an den betreffenden Fahrzeugrädern 1, 2, 3 und 4.

## Anti-Blockier-Bremsregelung

Die elektronische Regelvorrichtung 30 betätigt die Anti-Blockier-Regelung. Beispielsweise steuert die Vorrichtung 30 das Öffnen und Schließen des Einlaßventils 23 und des Auslaßventils 24 und steuert die Pumpen 25, wenn das Fahrzeug gebremst wird und blockiert.

Während der Anti-Blockier-Bremsregelung wird der Hydraulikdruck durch schnelles und wiederholtes Erhöhen, Halten und Vermindern des Drucks während jedes Zyklus gesteuert bzw. geregelt. Beispielsweise wird während des Druckerhöhungsmodus eines Zyklus das Öffnen und Schließen des Einlaßventils 23 gesteuert und das Auslaßventil 24 geschlossen, wodurch der Druck des Bremsfluids am Radbremszylinder 4 steigt.

Im folgenden wird die Funktion der Bremskraftverteilungsregelung erläutert.

## Bremskraftverteilungsregelung während des Abbiegens

Eine erwünschte Bremskraftverteilungskurve ist in Fig. 4 als eine durchgehende Linie dargestellt. Wenn ein Fahrzeug abbiegt, d. h. um die Ecke fährt, beschreibt dabei eine Hinterrad-Bremskraft für eine Außenrad-Bremskraftverteilung als gestrichelte Kurvenlinie eine größere Kurve als eine erwünschte Hinterrad-Bremskraftverteilung, während eine Hinterrad-Bremskraft für eine Innenrad-Bremskraftverteilung als unterbrochene Kurvenlinie eine kleinere Kurve beschreibt als eine erwünschte Hinterrad-Bremskraftverteilung.

Bei der Regelung der Bremskraftverteilung wird eine genaue Regelung durch Berücksichtigung der Bedingung bzw. Kondition des Abbiegens des Fahrzeugs erzielt. Dabei wird die Kondition des Abbiegens des Fahrzeugs beispielsweise aus der lateralen Beschleunigung des Fahrzeugs (laterale G) und Unterschieden zwischen den Innen- und Außenradrehzahlen ermittelt.

## Erfordernisse für das Starten bzw. Einleiten der Regelung der Bremskraftverteilung

Ob eine Regelung der Bremskraftverteilung eingeleitet wird, wird wie in dem in Fig. 5 dargestellten Beispiel bestimmt. Zunächst werden ein Korrekturwert  $\alpha$  aus bzw. aufgrund der lateralen Beschleunigung und ein Korrekturwert  $\beta$  aus den Drehzahlunterschieden des Innen- und Außenrades (nachstehend detailliert beschrieben) ermittelt (S21). Zweitens wird bestimmt, ob ein einer Regelung der Bremskraftverteilung unterzogenes Hinterrad (nachstehend "zu regelndes Hinterrad") ein äußeres oder inneres Rad ist (S22). Zusätzlich kann die Ermittlung, ob es sich um ein Innen- oder ein Außenrad handelt, beispielsweise aus den Drehzahlunterschieden von Innen- und Außenrad erfolgen.

Falls ein zu regelndes Hinterrad ein äußeres Rad ist, wird ermittelt, ob ein Absolutwert der geschätzten Fahrzeugverzögerung größer (größer gleich) ist als ein Verzögerungsschwellenwert (S23). Dabei soll der Verzögerungsschwellenwert ein Wert sein, der gleich einem vorbestimmten Wert plus dem Korrekturwert  $\alpha$  ist. Falls der Verzögerungsschwellenwert größer ist, ist das Startflag für die Regelung der Bremskraftverteilung zu setzen, um die Bremskraftverteilung einzuleiten (S27), oder es wird ferner nötigenfalls ermittelt, ob das Schlupfverhältnis des zu regelnden Hinterrads größer (größer gleich) ist als ein Schlupf-Schwellenwert (S29). Der Schlupf-Schwellenwert soll ein Wert sein, der gleich einem vorbestimmten Wert plus dem Korrekturwert  $\beta$  ist. Falls das Schlupfverhältnis größer ist, ist das Startflag für die Regelung der Bremskraftverteilung zu set-

zen, um die Bremskraftverteilung einzuleiten (S27).

Falls das zu regelnde Hinterrad ein inneres Rad ist, wird ermittelt, ob ein Absolutwert der geschätzten Fahrzeugverzögerung größer ist als ein Verzögerungsschwellenwert (S25). Dabei soll der Verzögerungsschwellenwert ein Wert sein, der gleich dem vorbestimmten Wert plus dem Korrekturwert  $\alpha$  ist. Falls der Verzögerungsschwellenwert größer ist, ist das Startflag zur Regelung der Bremskraftverteilung zu setzen, um die Bremskraftverteilung einzuleiten (S27), oder es wird ferner nötigenfalls ermittelt, ob das Schlupfverhältnis des zu regelnden Hinterrads größer ist als ein Schlupf-Schwellenwert (S26). Der Schlupf-Schwellenwert soll ein Wert sein, der gleich dem vorbestimmten Wert minus dem Korrekturwert  $\beta$  ist. Falls das Schlupfverhältnis größer ist, ist das Startflag für die Regelung der Bremskraftverteilung zu setzen, um die Bremskraftverteilung einzuleiten (S27).

Dementsprechend wird, falls der Verzögerungsschwellenwert unter Berücksichtigung des lateralen G festgesetzt wird, die Regelung der Bremskraftverteilung genau gestartet bzw. eingeleitet. Falls der Schlupf-Schwellenwert unter Berücksichtigung von Unterschieden der Innen-Außenrad-Drehzahlen festgesetzt wird, wird ferner, falls nötig, ein Hinterrad-Schlupfzustand auf der Fahrbahnoberfläche als ein Faktor zur Bestimmung der Einleitung einer genauen Regelung der Bremskraftverteilung herangezogen. Außerdem sind die Korrekturwerte  $\alpha$ ,  $\beta$  etwa Null, während ein Fahrzeug geradeaus fährt.

Korrekturwert  $\alpha$  aufgrund von lateralem G

Das laterale G (Querbeschleunigung) ist eine laterale Beschleunigung des Fahrzeugs und kann durch einen G-Sensor oder als geschätztes laterales G indirekt aus einem Kreiselradius und einer Fahrzeuggeschwindigkeit etc. ermittelt werden. Beispielsweise ist das geschätzte laterale G gleich  $V^2/R$ . Dabei ist V eine geschätzte Fahrzeuggeschwindigkeit und R ein Kreiselradius.

Der Korrekturwert  $\alpha$  aufgrund des lateralen G ist der sich gemäß dem lateralen G verändernde Verzögerungsschwellenwert, z. B. das laterale G multipliziert mit einem Proportionalitätskoeffizienten.

Korrekturwert  $\beta$  aufgrund des Drehzahlunterschieds zwischen Innen- und Außenrad

Der Innen-Außenrad-Drehzahlunterschied ist eine Differenz zwischen der Innenrad-Drehzahl und der Außenrad-Drehzahl, z. B. eine Differenz zwischen der Drehzahl des rechten Hinterrades und der Drehzahl des linken Hinterrades. Der Korrekturwert  $\beta$  aufgrund des Innen-Außenrad-Drehzahlunterschieds ist der gemäß dem Innen-Außenrad-Drehzahlunterschied veränderte Schlupf-Schwellenwert, z. B. die Innen-Außenrad-Drehzahldifferenz multipliziert mit einem Proportionalitätskoeffizienten.

## Weitere Erfordernisse zum Einleiten der Regelung der Bremskraftverteilung

Weitere Erfordernisse für den Start der Regelung der Bremskraftverteilung sind z. B. in Fig. 6 dargestellt. Weitere Erklärungen der zu den Schritten in Fig. 5 gleichen Schritte werden weggelassen.

Falls ein zu regelndes Hinterrad ein äußeres Rad ist, wird ermittelt, ob ein Wert, der ein Absolutwert der geschätzten Hinterradachsverzögerung minus einem Absolutwert der Verzögerung des zu regelnden Hinterrads größer (größer gleich) ist als der Korrekturwert  $\alpha$  (S33). Falls er kleiner ist,

ist das Startflag für die Regelung der Bremskraftverteilung zu setzen, um die Bremskraftverteilung einzuleiten (S37), oder es wird ferner n<sup>o</sup> tigenfalls ermittelt, b das Schlupfverhältnis des zu regelnden Hinterrads größer (größer gleich) ist als ein Schlupf-Schwellenwert (S34).

Falls in zu regelndes Hinterrad ein inneres Rad ist, wird ermittelt, ob ein Wert, der ein Absolutwert der geschätzten Hinterradachsverzögerung minus einem Absolutwert der zu regelnden Hinterradverzögerung größer ist als der Korrekturwert  $\alpha$  (S35). Falls er kleiner ist, ist das Startflag für die Regelung der Bremskraftverteilung zu setzen, um die Bremskraftverteilung zu starten (S37), oder es wird ferner nötigenfalls bestimmt, ob das Schlupfverhältnis des zu regelnden Hinterrades größer ist als ein Schlupf-Schwellenwert (S36).

Demgemäß wird eine Regelung der Bremskraftverteilung genau eingeleitet, indem der Effekt des lateralen G relativ zum Hinterrad auf der Fahrbahnoberfläche unter Berücksichtigung des Vergleichs zwischen dem Korrekturwert  $\alpha$  aufgrund des lateralen G und der Größe der Differenz zwischen der geschätzten Vorderradachsverzögerung und der Verzögerung des zu regelnden Hinterrades verwendet wird.

Ferner ist die geschätzte Vorderradachsverzögerung eine Schätzung der Radverzögerung für zwei Vorderräder, beispielsweise aus der Raddrehzahl, z. B. durch Filtern, Mitteln und Anwenden eines Tiefpaßfilters (LPP). Außerdem ist das zu regelnde Hinterrad ein Hinterrad, das einer Regelung der Bremskraftverteilung unterzogen wird.

#### Regelung der Bremskraftverteilung

Die Regelung der Bremskraftverteilung kontrolliert den hydraulischen Bremsdruck des Radbremszylinders des Hinterrads. Statt ein Dosierventil (P valve) zu verwenden, macht es die Regelung der Bremskraftverteilung möglich, den hydraulischen Bremsdruck des Hinterrads im Vergleich zu dem des Vorderrads auf einem niedrigen Pegel zu halten. Außerdem regelt in einer Anti-Blockier- bzw. ABS-Bremsregelvorrichtung, selbst wenn Komponenten wie ein Motor oder eine Pumpe ausfallen, was die Funktion einer ABS-Bremsregelung verhindert, die Regelung der Bremskraftverteilung den Bremsvorgang, wodurch Hinterradschlupf vermieden werden kann.

Wie das Ablaufdiagramm von Fig. 7 darstellt, werden Daten gesammelt und "Ja"- und "Nein"-Fragen beantwortet, um zu entscheiden, ob eine Regelung der Bremskraftverteilung eingeleitet wird (d. h., ob ein Startflag gesetzt wird) (S41), oder ob alternativ der Hydraulikdruck mit einer normalen Bremsregelung erhöht wird (S47). Falls das Flag gesetzt wurde, werden Parameter, die zur Regelung der Bremskraftverteilung nötig sind, wie z. B. ein Hinterrad-Schlupfverhältnis relativ zu den Vorderrädern, festgelegt (S42). Der Druckerhöhungsmodus, der Druckhaltemodus oder der Druckverringerungsmodus des hydraulischen Bremsdrucks werden aus den festgelegten Parametern ausgewählt (S43). Danach wird festgelegt, ob eine Regelung der Bremskraftverteilung beendet werden soll (S44). Falls die Regelung der Bremskraftverteilung beendet ist, erfolgt eine normale Bremsregelung (S47). Wenn sie jedoch nicht beendet ist, wird der Hydraulikdruck des Hinterradbremsszylinders erhöht (S48), gehalten (S49) oder vermindert (S50), indem die Schritte S45 und S46 auf der Basis des Ergebnisses der Festlegung des Bremsregelmodus bei Schritt S43 durchlaufen werden.

#### Bedingungen für eine Beendigung der Regelung der Bremskraftverteilung

Eine frühzeitige Beendigung der Regelung der Bremskraftverteilung ist vorzuziehen, wenn das Fahrzeug unter normalen Bedingungen läuft. Wenn z. B. gemäß Fig. 8 eine Fahrzeuggeschwindigkeit genügend klein ist, so daß keine Regelung der Bremskraftverteilung erforderlich ist, hält das Fahrzeug beinahe an (S51). Beispielsweise wird ermittelt, ob die geschätzte Fahrzeuggeschwindigkeit  $V_{ref}$  niedriger ist als ein vorbestimmter Wert  $V_0$ . Wenn sich die Fahrzeuggeschwindigkeit Null nähert, schaltet das System auf normale Bremsregelung (S55).

Falls die geschätzte Fahrzeuggeschwindigkeit  $V_{ref}$  größer als  $V_0$  ist, wird festgestellt, ob der Bremsschalter an- oder abgestellt ist (S52). Falls der Bremsschalter (von "Ein") auf "Aus" gestellt wurde, wird der Bremsvorgang als beendet betrachtet, und die Regelung der Bremskraftverteilung wird beendet, um eine normale Bremsregelung zu starten (S55). Falls der Bremsschalter weiter auf "Ein" steht, wird ermittelt, ob die Fahrzeugverzögerung kleiner als der Schwellenwert wird (S53). Falls die Fahrzeugverzögerung kleiner ist als der Schwellenwert, wird die Regelung der Bremskraftverteilung beendet und eine normale Bremsregelung aufrechterhalten (S55). Falls die Fahrzeugverzögerung größer ist als der Schwellenwert, erfolgt eine Regelung der Bremskraftverteilung (S54).

Wie oben beschrieben, wird die Regelung der Bremskraftverteilung nicht nur dann beendet, wenn die Fahrzeugverzögerung kleiner ist als der Schwellenwert, sondern auch durch Überprüfen der geschätzten Fahrzeuggeschwindigkeit und der Bedingung bzw. des Zustands der Bremsschalterbetätigung. Daher wird eine schnelle und genaue Beendigung der Regelung der Bremskraftverteilung erreicht.

Diese Erfindung hat die folgenden Vorteile:

(A) Diese Erfindung ermöglicht es, den Start der Regelung der Bremskraftverteilung unter Berücksichtigung des lateralen G des Fahrzeugs zu bestimmen, wenn das Fahrzeug abbiegt, wodurch eine genaue Regelung der Bremskraftverteilung erfolgt;

(B) Der Schwellenwert des Schlupfverhältnisses zur Bestimmung des Starts der Regelung der Bremskraftverteilung kann unter Berücksichtigung eines Innen-Außenrad-Drehzahlunterschieds bestimmt werden, wodurch eine genaue Regelung der Bremskraftverteilung gestartet wird; und

(C) Der Start der Regelung der Bremskraftverteilung wird unter Berücksichtigung der Verschiebung der Ladung aufgrund eines Unterschieds zwischen der Verzögerung der Vorderradachse und der Hinterradverzögerung bestimmt, wodurch ein genauer Start der Regelung der Bremskraftverteilung gewährleistet wird.

Wie leicht zu erkennen ist, hat die oben beschriebene Erfindung den Vorteil eines breiten wirtschaftlichen Nutzens. Selbstverständlich soll die spezifische Form der vorstehend beschriebenen Erfindung nur repräsentativ sein, da bestimmte Modifikationen innerhalb des Schutzzumfangs dieser Lehren dem Fachmann ersichtlich sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Bremskraftverteilung für eine Fahrzeug-Hydraulikbremsanlage mit:  
einer Hydraulikeinheit (20) mit einem Raddrehzahlsensor (31) zum Erfassen einer Raddrehzahl, einem von einem Hauptbremszylinder (12) über ein Einlaß-

ventil (23) mit einem Radbremszylinder (14) verbundenen Haupthydraulikkreis (41) und einem von dem Radbremszylinder (14) über ein Auslaßventil (24) mit einem Hilfsreservoir (27) verbundenen Hilfshydraulikkreis (42), und einer elektronischen Regelvorrichtung (30) zum Ansteuern der Hydraulikeinheit (20), wobei: überprüft wird, ob ein einer Regelung unterzogenes Hinterrad (3, 4) ein inneres oder äußeres Rad ist, falls das äußere Rad zu regeln ist, ein Verzögerungs-Schwellenwert entsprechend einer Beschleunigung in der Lateralrichtung erhöht wird, und falls der Absolutwert der Fahrzeugverzögerung den Verzögerungs-Schwellenwert übersteigt, die Regelung der Bremskraftverteilung an diesem Hinterrad erfolgt, und falls das innere Rad zu regeln ist, der Verzögerungs-Schwellenwert entsprechend der Beschleunigung in der Lateralrichtung verringert wird, und falls der Absolutwert der Fahrzeugverzögerung den Verzögerungs-Schwellenwert übersteigt, die Regelung der Bremskraftverteilung an diesem Hinterrad (3, 4) erfolgt.

2. Verfahren zur Regelung der Bremskraftverteilung für eine Fahrzeug-Hydraulikbremsanlage mit: einer Hydraulikeinheit (20) mit einem Raddrehzahlsensor (31) zum Erfassen einer Raddrehzahl, einem von einem Hauptbremszylinder (12) über ein Einlaßventil (23) mit einem Radbremszylinder (14) verbundenen Haupthydraulikkreis (41) und einem von dem Radbremszylinder (14) über ein Auslaßventil (24) mit einem Hilfsreservoir (27) verbundenen Hilfshydraulikkreis (42), und einer elektronischen Regelvorrichtung (30) zum Ansteuern der Hydraulikeinheit (20), wobei: überprüft wird, ob ein einer Regelung unterzogenes Hinterrad (3, 4) ein inneres oder äußeres Rad ist, falls das äußere Rad zu regeln ist, ein Verzögerungs-Schwellenwert entsprechend einer Beschleunigung in der Lateralrichtung erhöht wird, und falls der Absolutwert der Fahrzeugverzögerung den Verzögerungs-Schwellenwert übersteigt, ein Schlupf-Schwellenwert entsprechend einem Unterschied zwischen einer Drehzahl des inneren Rads und einer Drehzahl des äußeren Rads erhöht wird, und, wenn das Hinterrad-Schlupfverhältnis den Schlupf-Schwellenwert übersteigt, die Regelung der Bremskraftverteilung an diesem Hinterrad erfolgt, und falls das innere Rad zu regeln ist, der Verzögerungs-Schwellenwert entsprechend der Beschleunigung in der Lateralrichtung verringert wird, und falls der Absolutwert der Fahrzeugverzögerung den Verzögerungs-Schwellenwert übersteigt, ein Schlupf-Schwellenwert entsprechend einem Unterschied zwischen einer Drehzahl des inneren Rads und einer Drehzahl des äußeren Rads verringert wird, und, wenn das Hinterrad-Schlupfverhältnis den Schlupf-Schwellenwert übersteigt, die Regelung der Bremskraftverteilung an diesem Hinterrad erfolgt.

3. Verfahren zur Regelung der Bremskraftverteilung für eine Fahrzeug-Hydraulikbremsanlage mit: einer Hydraulikeinheit (20) mit einem Raddrehzahlsensor (31) zum Erfassen einer Raddrehzahl, einem von einem Hauptbremszylinder (12) über ein Einlaßventil (23) mit einem Radbremszylinder (14) verbundenen Haupthydraulikkreis (41) und einem von dem Radbremszylinder (14) über ein Auslaßventil (24) mit einem Hilfsreservoir (27) verbundenen Hilfshydraulikkreis (42), und einer elektronischen Regelvorrichtung (30) zum An-

steuern der Hydraulikeinheit (20), wobei: überprüft wird, ob ein einer Regelung unterzogenes Hinterrad (3, 4) ein inneres oder äußeres Rad ist, falls das äußere Rad zu regeln ist, die Regelung der Bremskraftverteilung an diesem Hinterrad erfolgt, wenn der Wert entsprechend einem Absolutwert bzw. -betrag der Verzögerung der Vorderradachse minus einem Absolutwert bzw. -betrag der Verzögerung dieses Hinterrads größer ist als ein einer Beschleunigung in der Lateralrichtung entsprechender Wert, und falls das innere Rad zu regeln ist, die Regelung der Bremskraftverteilung an diesem Hinterrad erfolgt, wenn der Wert entsprechend einem Absolutwert bzw. -betrag der Verzögerung der Vorderradachse minus einem Absolutwert bzw. -betrag der Verzögerung dieses Hinterrads kleiner ist als ein einer Beschleunigung in der Lateralrichtung entsprechender Wert.

4. Verfahren zur Regelung der Bremskraftverteilung für eine Fahrzeug-Hydraulikbremsanlage mit: einer Hydraulikeinheit (20) mit einem Raddrehzahlsensor (31) zum Erfassen einer Raddrehzahl, einem von einem Hauptbremszylinder (12) über ein Einlaßventil (23) mit einem Radbremszylinder (14) verbundenen Haupthydraulikkreis (41) und einem von dem Radbremszylinder (14) über ein Auslaßventil (24) mit einem Hilfsreservoir (27) verbundenen Hilfshydraulikkreis (42), und einer elektronischen Regelvorrichtung (30) zum Ansteuern der Hydraulikeinheit (20), wobei: überprüft wird, ob ein einer Regelung unterzogenes Hinterrad (3, 4) ein inneres oder äußeres Rad ist, falls das äußere Rad zu regeln ist, die Regelung der Bremskraftverteilung an diesem Hinterrad erfolgt, wenn der Wert entsprechend einem Absolutwert bzw. -betrag der Verzögerung der Vorderradachse minus einem Absolutwert bzw. -betrag der Verzögerung dieses Hinterrads größer ist als ein einer Beschleunigung in der Lateralrichtung entsprechender Wert, ein Schlupf-Schwellenwert entsprechend einem Unterschied zwischen einer Drehzahl des inneren Rads und einer Drehzahl des äußeren Rads erhöht wird, und wenn das Hinterrad-Schlupfverhältnis den Schlupf-Schwellenwert übersteigt, und falls das innere Rad zu regeln ist, die Regelung der Bremskraftverteilung an diesem Hinterrad erfolgt, wenn der Wert entsprechend einem Absolutwert bzw. -betrag der Verzögerung der Vorderradachse minus einem Absolutwert bzw. -betrag der Verzögerung dieses Hinterrads kleiner ist als ein einer Beschleunigung in der Lateralrichtung entsprechender Wert, ein Schlupf-Schwellenwert entsprechend einem Unterschied zwischen einer Drehzahl des inneren Rads und einer Drehzahl des äußeren Rads verringert wird, und wenn das Hinterrad-Schlupfverhältnis den Schlupf-Schwellenwert übersteigt.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

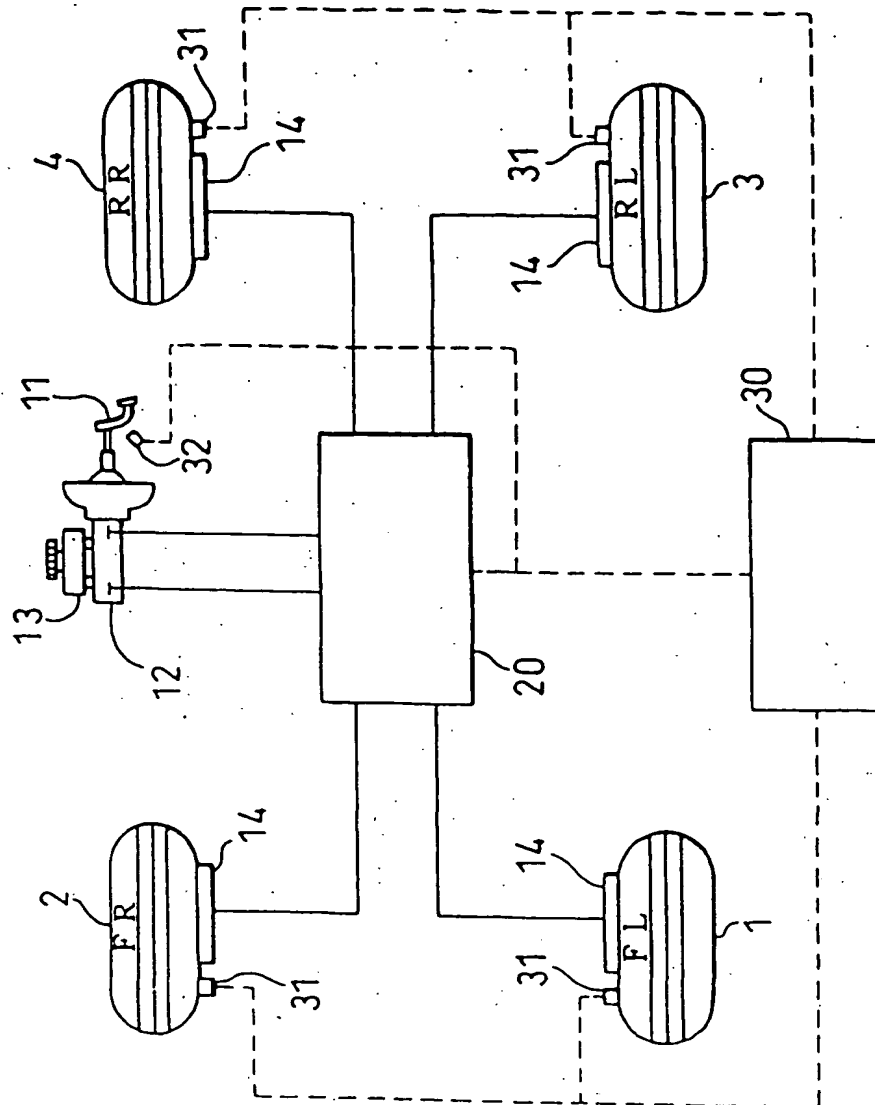


Fig. 1



Fig. 2

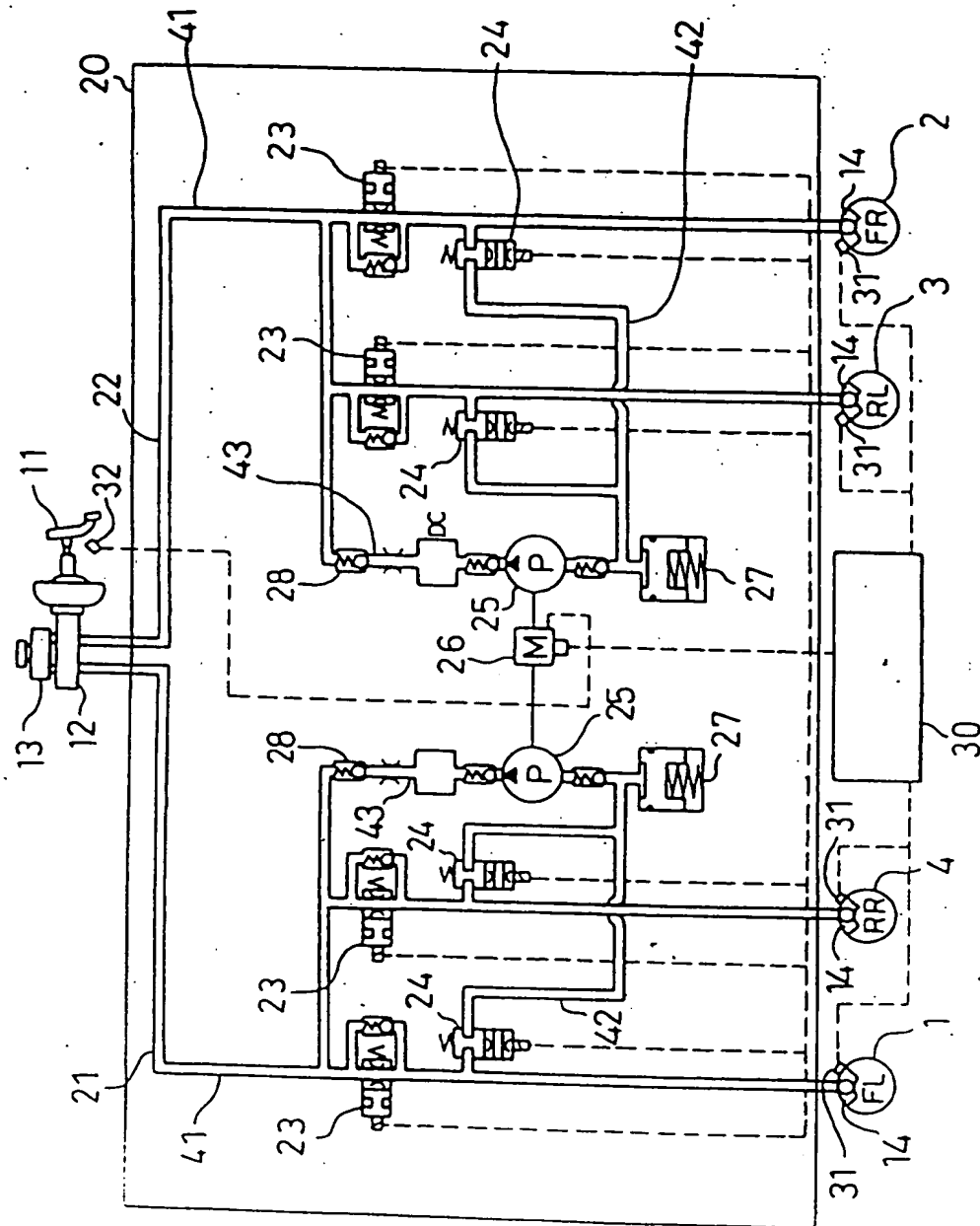


Fig. 3

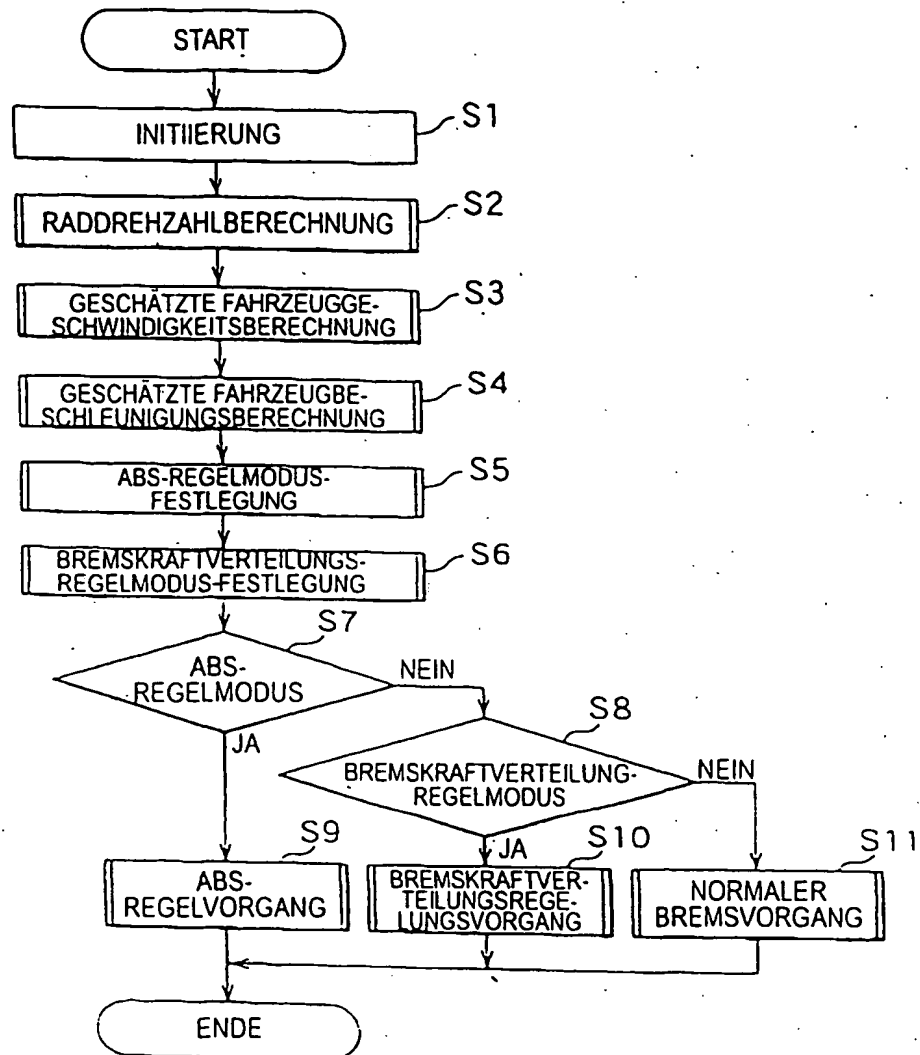
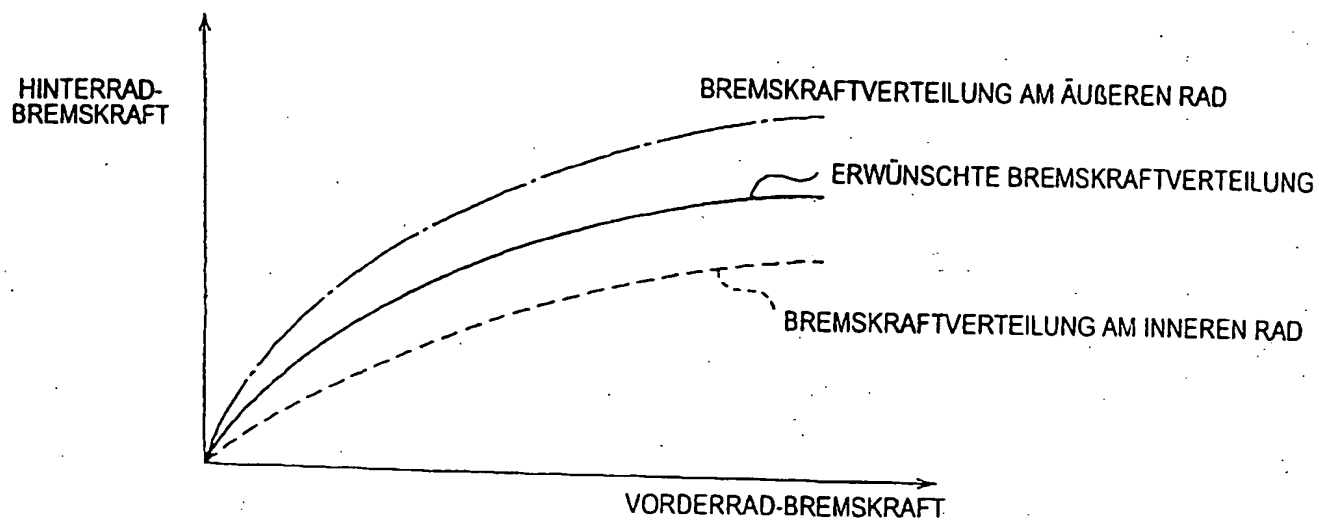


Fig. 4



കിം

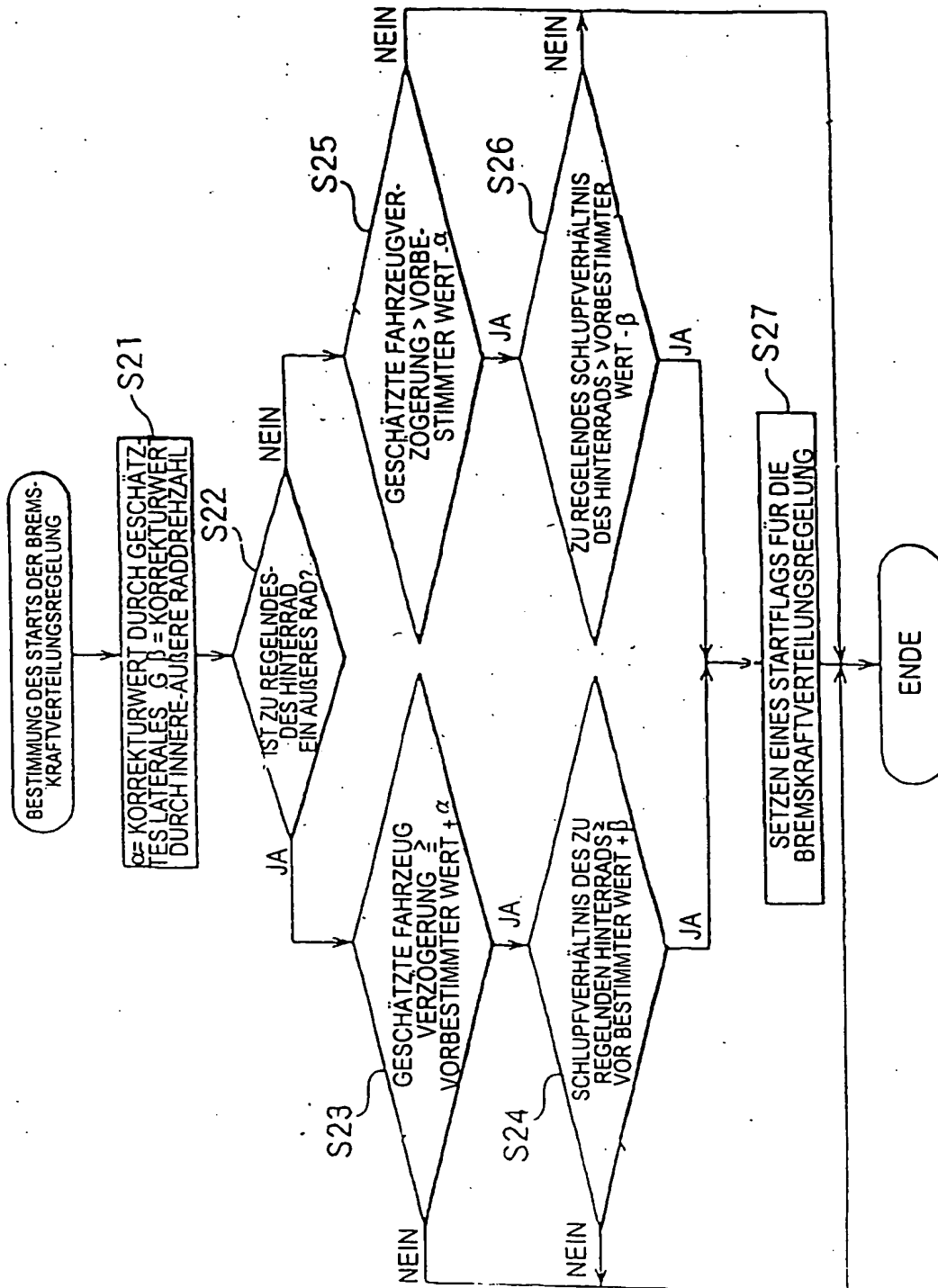


Fig. 6

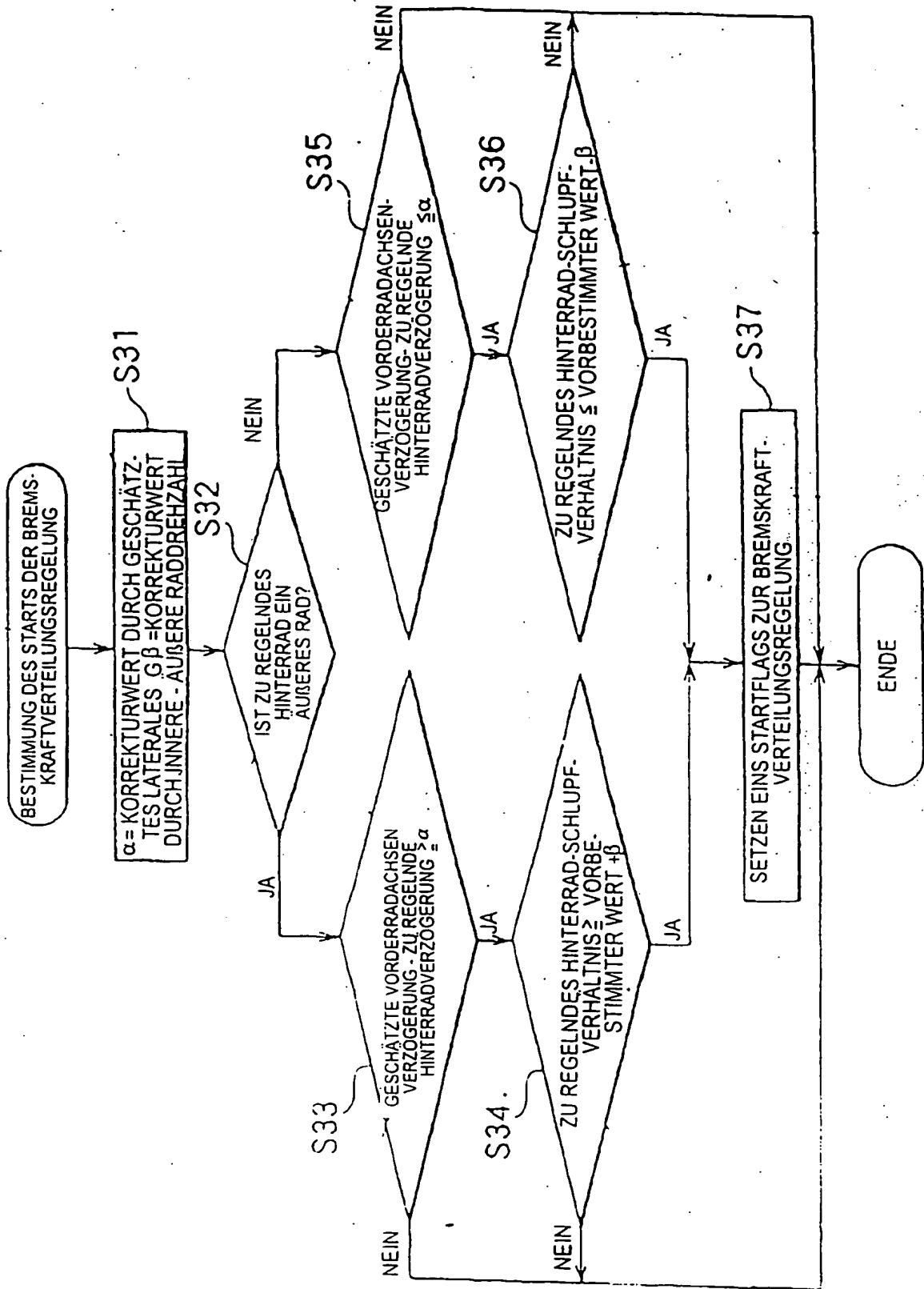


Fig. 7

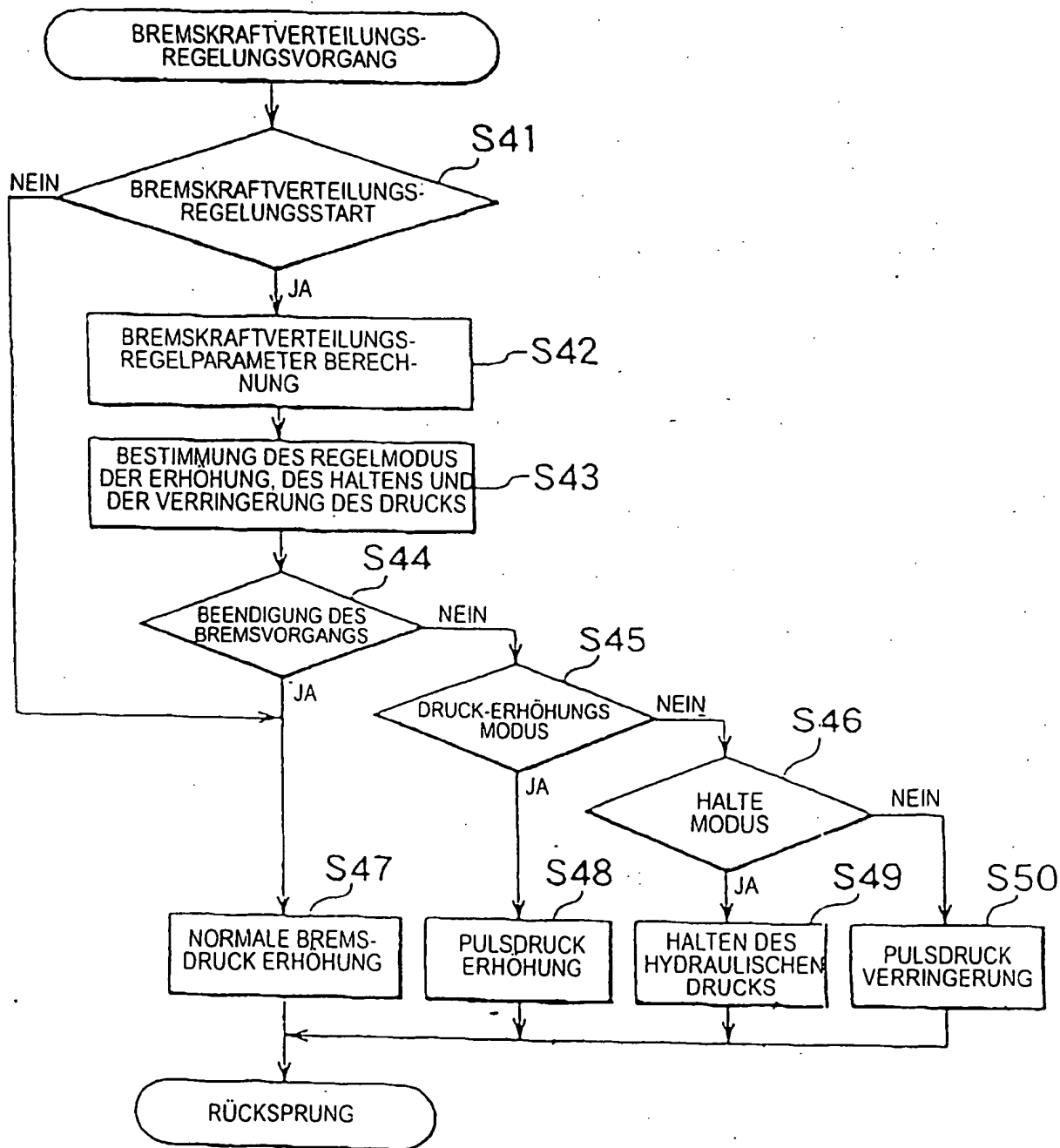


Fig. 8

